

**TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON
BERTULANG MENGGUNAKAN PECAHAN KERAMIK SEBAGAI
PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR DENGAN BAHAN
TAMBAH *BV SPECIAL***

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

Adi Prasetyo
NIM : D 100 080 068

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2013**

LEMBAR PENGESAHAN

TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR DENGAN BAHAN TAMBAH *BV SPECIAL*

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 12 Juni 2013

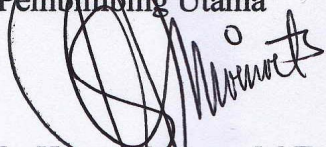
diajukan oleh :

Adi Prasetyo

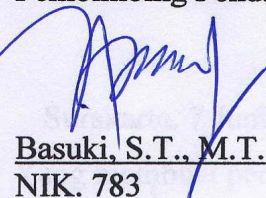
NIM : D 100 080 068

Susunan Dewan Penguji :

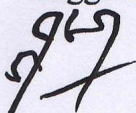
Pembimbing Utama


Ir. Henry Hartono, M.T.
NIP. 19560527198603.1.002

Pembimbing Pendamping


Basuki, S.T., M.T.
NIK. 783

Anggota


Budi Setiawan, S.T., M.T.
NIK. 785

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil
Surakarta,

Dekan Fakultas Teknik


Ir. Agus Riyanto, MT.
NIK. 483

Ketua Program Studi Teknik Sipil


Ir. Suhendro Trinugroho, MT.
NIK. 732

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

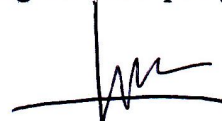
Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Adi Prasetyo
NIM : D 100 080 068
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul : Tinjauan Kuat tekan dan Keruntuhan Balok Beton Bertulang Menggunakan Pecahan Keramik Sebagai Pengganti Sebagian Agregat Kasar Dengan Bahan Tambah *BV Special*

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan darimana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta, 7 Juni 2013

Yang membuat pernyataan



(Adi Prasetyo)

MOTTO

“ Dengan nama Allah Yang Maha Pemurah lagi Yang Maha Penyayang”

(Q.S. AL-FATIHAH : 1)

“Jangan biarkan keadaan mengalahkan anda. Anda bisa jika anda pikir bisa”

(Norman Vincent Peale)

“Kebahagiaan berarti membuat orang lain bahagia”

(J. Donald Walters)

“Bersemangatlah dengan pekerjaan anda dan anda akan bekerja dengan bersemangat”

(Norman Vincent Peale)

“Sesungguhnya manusia itu benar-benar berada dalam kerugian”

(Q.S. AL-‘ASHR : 2)

“Berikan yang terbaik buat hidup kita”

(Anonim)

“Rajin pangkal pandai, hemat pangkal kaya”

(Anonim)

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan”

(Q.S. AL-INSYIRAH : 6)

“Cintailah kehidupan dan kehidupan akan mencintai anda kembali”

(Norman Vincent Peale)

“Rahasia kebahagiaan adalah cinta”

(J. Donald Walters)

“Segala puji bagi Allah, Tuhan semesta alam”

(Q.S. AL-FATIHAH : 2)

PERSEMBAHAN

Karya ini kupersembahkan kepada :

- Allah SWT atas rahmat, karunia dan hidayah-Nya
- Nabi Muhammad SAW atas tuntunan dan ajarannya
- Kedua orang tuaku (Sunaryo dan Sri Iswati) yang tersayang dan tercinta.
- Keluarga kecil Wahyu Nugroho, S.T. dan Kinyana, S.E. serta
(Parsa Nawfal Ramadhan, Raza Eshan Putra, dan Nabeel Ghazy Pasha)
- Keluarga kecil Dwi Novianto dan Kristina, S.E. serta
(Lekisha Kayla Pramila)
- *My wife* Fitri Ayu Marcella dan sekeluarga
- Sahabat seperjuangan (Gurmito B.P., Rohmat A.J., Arifin, Hasbi S., Muh.
Ikhwan M., Aris S., Wahyu H., Neni A.S., Wahyu F., Ananto P.K.)
- Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil UMS angkatan 2008
- Semua teman-teman kos Pentagon
- Tempat menuntut ilmuku Universitas Muhammadiyah Surakarta

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamualaikum wr.wb.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada hadirat Allah SWT atas ridho-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dalam menempuh studi di Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta ini untuk memenuhi syarat mencapai derajat sarjana S-1 Teknik Sipil.

Dengan selesainya tugas akhir ini, penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, dukungan, petunjuk, bimbingan serta pengarahan dari berbagai pihak kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir. Agus Riyanto, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. Suhendro Trinugroho, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Henry Hartono, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dukungan, bimbingan dan arahan yang membangun.
4. Bapak Basuki, S.T., M.T., selaku Pembimbing Pendamping yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang membangun.
5. Bapak Budi Setiawan, S.T., M.T., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan masukan dan arahan yang membangun.
6. Bapak Jaji Abdurrosyid, S.T., M.T., selaku Pembimbing Akademik yang selalu memberikan bimbingannya.
7. Bapak Joko Setyawan, S.T., selaku laboran yang telah memberikan bantuan selama proses penelitian.
8. Bapak ibu dosen dan staff anggota Program studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
9. Ayah dan ibu tersayang yang selalu memberikan doa, nasehat, dukungan, motivasi, serta pengorbanan yang tak pernah berhenti.

10. *My Wife Fitri Ayu Marcella*, yang selalu mendampingi hidupku dalam suka maupun duka. *I love you forever*
11. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Sipil UMS angkatan 2008 dan teman-teman seperjuangan yang tidak bisa disebutkan satu persatu. *Thank you all*

Penulis menyadari sudah berusaha sebaik mungkin dalam menulis tugas akhir ini, penulis yakin masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Amiin.

Wassalamualaikum wr.wb.

Surakarta, 7 Juni 2013

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR RUMUS	xiii
DAFTAR NOTASI	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
ABSTRAKSI	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Keaslian Penelitian	2
D. Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
E. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pengertian Beton	5
B. Beton Bertulang	5
C. Sifat-sifat Beton	5
D. Faktor Yang Mempengaruhi Kuat Tekan Beton	6
E. Bahan Tambah Beton	6
BAB III LANDASAN TEORI	
A. Umum	9
B. Bahan Penyusun Beton	9
C. Rencana Campuran Adukan Beton	13
D. Kuat Tekan Beton	16
E. Kuat Lentur Beton	17

BAB IV METODE PENELITIAN

A. Umum	20
B. Bahan dan Peralatan Penelitian	20
C. Tahapan Penelitian	30
D. Pelaksanaan Penelitian	32

BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Bahan	44
B. Hasil Pengujian <i>Slump</i>	45
C. Hasil Pengujian Berat Jenis Beton	46
D. Hasil Pengujian Kuat Tekan Beton	47
E. Hasil Pengujian Kuat Tarik Baja	48
F. Hasil Pengujian Kuat Lentur Beton	48

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	53
B. Saran	53

DAFTAR PUSTAKA

BIBLIOGRAFI

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel III.1. Nilai deviasi standar	13
Tabel III.2. Hubungan faktor air semen dan kuat tekan rata-rata silinder beton pada umur 28 hari	14
Tabel III.3. Faktor air semen maksimum	14
Tabel III.4. Nilai <i>slump</i>	15
Tabel III.5. Ukuran maksimum agregat	15
Tabel III.6. Perkiraan kebutuhan air berdasarkan nilai <i>slump</i> dan ukuran maksimum agregat	15
Tabel III.7. Perkiraan kebutuhan agregat kasar per m ³ beton, berdasarkan ukuran maksimum agregat dan modulus halus pasir	16
Tabel V.1. Hasil pengujian agregat halus	44
Tabel V.2. Hasil pengujian agregat kasar	45
Tabel V.3. Hasil pengujian <i>slump</i>	45
Tabel V.4. Hasil pengujian berat jenis beton dengan fas 0,40	46
Tabel V.5. Hasil pengujian kuat tekan beton dengan fas 0,40	47
Tabel V.6. Hasil pengujian kuat tarik baja dengan diameter 6 mm	48
Tabel V.7. Hasil pengujian kuat lentur balok beton	49
Tabel V.8. Hasil perhitungan M _r balok beton bertulang	51
Tabel V.9. Hasil perbandingan momen pengujian dan momen teoritis	52
Tabel V.10. Hasil perbandingan selisih momen antara pengujian dengan teoritis	52

DAFTAR RUMUS

III.1. Rumus kuat tekan beton	17
III.2. Rumus beban mati balok	18
III.3. Rumus kuat lentur beton	18

DAFTAR GAMBAR

Gambar III.1. Skema pengujian kuat tekan beton	17
Gambar III.2. Skema pengujian kuat lentur beton	18
Gambar IV.1. Semen <i>Portland</i>	20
Gambar IV.2. Agregat halus	21
Gambar IV.3 Agregat kasar	21
Gambar IV.4. Air	21
Gambar IV.5. Pecahan keramik	22
Gambar IV.6. <i>Bv special</i>	22
Gambar IV.7. Baja tulangan	23
Gambar IV.8. <i>Oven</i>	23
Gambar IV.9. Timbangan	24
Gambar IV.10. Ayakan <i>standart</i>	24
Gambar IV.11. Penggetar ayakan	25
Gambar IV.12. Kerucut <i>conus</i>	25
Gambar IV.13. Mesin uji <i>Los Angeles</i>	25
Gambar IV.14. <i>Vacuum pump</i>	26
Gambar IV.15. Gelas ukur	26
Gambar IV.16. Cetakan silinder	27
Gambar IV.17. Bekisting balok	27
Gambar IV.18. <i>Molen</i>	27
Gambar IV.19. Kerucut <i>abram's</i>	28
Gambar IV.20. Bak perendaman benda uji	28
Gambar IV.21. Mesin uji kuat tekan	28
Gambar IV.22. Mesin uji kuat lentur	29
Gambar IV.23. Mesin uji kuat tarik	29
Gambar IV.24. Peralatan penunjang lain	29
Gambar IV.25. Bagan alir tahapan penelitian	31
Gambar IV.26. Pengujian <i>slump</i>	41
Gambar IV.27. Pengujian kuat tekan beton	42

Gambar IV.28. Pengujian kuat lentur beton	43
Gambar V.1. Hubungan antara kuat tekan beton dan persentase pecahan keramik dan 0,3% <i>BV Special</i> pada fas 0,40	47
Gambar V.2. Hubungan antara momen lentur dan persentase pecahan keramik dan 0,3% <i>BV Special</i>	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Data hasil penelitian pengujian agregat halus	L-1
Lampiran 2 : Data hasil penelitian pengujian agregat kasar	L-6
Lampiran 3 : Data hasil pengujian <i>slump</i>	L-10
Lampiran 4 : Data hasil pengujian berat jenis beton	L-11
Lampiran 5 : Data hasil pengujian kuat tekan beton	L-12
Lampiran 6 : Data hasil pengujian kuat lentur beton	L-13
Lampiran 7 : Data hasil pengujian keausan pecahan keramik	L-14
Lampiran 8 : Data hasil pengujian gradasi campuran	L-15
Lampiran 9 : Lembar konsultasi tugas akhir	L16

DAFTAR NOTASI

A	: luas permukaan benda uji (mm^2)
b	: lebar penampang balok (mm)
D	: diameter tulangan longitudinal balok (mm)
d	: tinggi efektif penampang balok (mm)
f_y	: kuat tarik baja tulangan pada saat leleh (MPa)
f'_c	: kuat tekan beton yang disyaratkan pada umur 28 hari (MPa)
f'_{cr}	: kuat tekan rata-rata (MPa)
h	: tinggi penampang balok (mm)
l	: panjang benda uji balok beton (mm)
M_{maks}	: momen maksimal pada balok beton (Nmm)
M_n	: momen nominal aktual penampang balok (kNm)
M_{nc}	: momen nominal yang dihasilkan oleh gaya tekan beton (kNm)
M_{ns}	: momen nominal yang dihasilkan oleh gaya tekan tulangan (kNm)
M_r	: momen rencana pada penampang balok (kNm)
m	: nilai margin (MPa)
P	: beban maksimum (kg)
q_{Dbalok}	: berat pada balok (N/mm)
s_d	: deviasi standar (MPa)
γ_c	: berat jenis beton (gr/cm^3)

ABSTRAKSI

TINJAUAN KUAT TEKAN DAN KERUNTUHAN BALOK BETON BERTULANG MENGGUNAKAN PECAHAN KERAMIK SEBAGAI PENGGANTI SEBAGIAN AGREGAT KASAR DENGAN BAHAN TAMBAH *BV SPECIAL*

Pada jaman modern sekarang ini perkembangan dibidang konstruksi bangunan semakin berkembang. Salah satu yang berkembang dibidang ini yakni teknologi betonnya. Bahan tambah digunakan untuk memodifikasi sifat dan karakteristik dari beton. Agregat dapat dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan sumbernya, yaitu agregat alam dan agregat buatan (pecahan). Maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kuat tekan dan keruntuhan yang terjadi pada balok beton bertulang dengan pecahan keramik sebagai pengganti sebagian agregat kasar dan *bv special* sebagai bahan tambah dengan nilai fas 0,40 pada umur pengujian 28 hari. Pada penelitian ini menggunakan variasi pemakaian pecahan keramik : 0%, 10%, 20%, 30%, 40% dari total kebutuhan agregat kasar yang diperlukan dalam perancangan adukan beton dan pemakaian *bv special* 0,3% dari berat semen pada beton normal sesuai dosis. Tinjauan analisis penelitian adalah kuat tekan pada silinder beton dan keruntuhan pada balok beton bertulang. Benda uji berupa silinder beton diameter = 15 cm, h = 30 cm dan balok beton ukuran (10 x 15 x 100) cm³ dan tulangan diameter = 6 mm dan begel diameter = 4 mm. Metode perancangan campuran adukan beton menggunakan metode *American Concrete Institute*. Penambahan persentase variasi pecahan keramik menyebabkan penurunan kuat tekan beton sebaliknya pada kuat lentur beton variasi pecahan keramik membuat hasil pengujian meningkat. Penambahan *bv special* 0,3% menyebabkan adukan beton menjadi lebih lecah dan lebih mudah dikerjakan. Kuat tekan silinder beton pada variasi pengganti pecahan keramik 0% dan penambahan *bv special* 0,3% menghasilkan kuat tekan maksimum sebesar 30,086 MPa. Kuat lentur balok beton pada persentase variasi pengganti pecahan keramik 10% dan penambahan *bv special* 0,3% menghasilkan momen lentur maksimum adalah sebesar 2,728 kN-m. Adanya persentase pengganti pecahan keramik 10%-40% menghasilkan momen pengujian lebih meningkat dari momen teoritis. Hasil perbandingan selisih antara momen pengujian dengan momen teoritis berkisar antara 4,307% sampai 16,977%.

Kata kunci : *bv special*, kuat lentur beton, kuat tekan beton, pecahan keramik.